

MANUFACTURE OF SUCKER ROD FOR WET ENVIRONMENT CONTAINING GASEOUS CARBON DIOXIDE

Patent Number: JP60238418
Publication date: 1985-11-27
Inventor(s): KANEKO TERUO
Applicant(s): SUMITOMO KINZOKU KOGYO KK
Requested Patent: JP60238418
Application Number: JP19840094179 19840511
Priority Number(s):
IPC Classification: C21D8/00; C21D7/06
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obtain a sucker rod for an oil well having superior resistance to corrosion and corrosion fatigue by heat treating a steel contg. prescribed percentages of C, Si, Mn, P, S, Cr and Sol.Al at a prescribed temp.

CONSTITUTION: A steel contg., by weight, 0.1-0.3% C, 0.1-0.8% Si, 0.3-1.2% Mn, $\leq 0.025\%$ P, $\leq 0.01\%$ S, 8-15% Cr and 0.001-0.05% Sol.Al is refined. The surface of the steel is subjected to shot blasting, and the steel is quenched after heating in a carburizing atmosphere at 900-1,000 deg.C. The steel is then tempered at 600-700 deg.C and subjected to shot peening.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

This Page Blank (except)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-238418

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和60年(1985)11月27日
C 21 D 8/00 7047-4K
7/06 7047-4K
// C 22 C 38/18 7147-4K 審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 湿潤炭酸ガス環境用サッカークロッドの製造法

⑯ 特 願 昭59-94179

⑰ 出 願 昭59(1984)5月11日

⑱ 発 明 者 金 子 輝 雄 尼崎市西長洲本通1丁目3番地 住友金属工業株式会社中央技術研究所内

⑲ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

⑳ 代 理 人 弁理士 新居 正彦

明細書

1. 発明の名称

湿潤炭酸ガス環境用サッカークロッドの製造法

2. 特許請求の範囲

C : 0.10~0.30重量%、

Si : 0.10~0.80重量%、

Mn : 0.30~1.20重量%、

P : 0.025重量%以下、

S : 0.010重量%以下、

Cr : 8.0 ~15.0重量%、

Sol. Al : 0.001 ~ 0.050重量%以下、

を含み、残部は実質上Fe及び不可避免の不純物よりなる鋼を用い、最終熱処理を実施するに当たり表面にショットブラスト処理を加えた後 900~1000℃の温度範囲に浸炭雰囲気で加熱後焼入れを行ない、次いで 600~700℃で焼戻し、更に表面にショットピーニング処理を施すことを特徴とする湿潤炭酸ガスを含む油井用サッカークロッドの製造法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は湿潤炭酸ガス環境下での耐食性に優れたサッカークロッドの製造法に関する。

更に、詳細には本発明は湿潤炭酸ガス環境下での耐食性と耐腐食疲労特性に優れた油井用サッカークロッドの製造法に関する。

従来技術とその問題点

油井用のサッカークロッドは使用時に繰り返し応力を受けるため、使用時の耐食性能としては耐腐食疲労特性が重要である。特に湿潤炭酸ガス雰囲気下では全面腐食や局部腐食が大きく、従来のAPI規格品は満足な使用ができない。

こうした湿潤炭酸ガス環境下の腐食には、ケーシングやチュービングの油井用鋼管での経験から高Cr鋼の使用が有効であることが判っている。サッカークロッドの使用される油井環境は比較的低温であるため、材質としては9~13重量%Crを含む鋼が経済性も考慮して採用されている。しか

しながら、上述したように、サッカークロッドは油井管と相違して繰り返し応力を受けるため耐腐食疲労特性が重要な特性であり、単に9~13Cr鋼を適用しても十分な性能が得られない。

発明の目的

本発明は、上述した従来技術の問題を解決することを目的とする。

すなわち、本発明は湿潤炭酸ガス環境下で優れた耐食性と耐腐食疲労特性を有するサッカークロッドを最適の鋼成分と熱処理その他の処理条件を組み合わせて経済的に製造する方法を提供することを目的とする。

発明の構成

上記の目的を達成するため、本発明に従うと、

C : 0.10~0.30重量%、

Si : 0.10~0.80重量%、

Mn : 0.30~1.20重量%、

P : 0.025重量%以下、

②焼入れ加熱時の表面脱炭層形成防止のため、
焼入れ加熱を浸炭雰囲気で行うこと、

③焼戻し後の表面ショットピーニング加工による表面性状のコントロールを行うこと、

以下、本発明の方法の構成要件の限定理由を個別に説明する。

(1) 鋼成分の適正化

Cr :

Crは湿潤炭酸ガス環境下での腐食を防ぐのに極めて有効な元素で8重量%未満では十分な耐食性が得られない。一方15重量%を越えると靱性や熱間加工性が劣化する。

C :

Cは強度確保に有効な元素で、サッカークロッドとして必要な強度を得るには0.10重量%以上必要である。また0.10重量%未満では熱間圧延時にフェライトが析出し表面性状を劣化させる。一方0.30重量%を越えると靱性、熱間加工性の劣化が大きい。通常は0.15~0.25重量%が望ましい。

S : 0.010重量%以下、

Cr : 8.0 ~ 15.0重量%、

Sol. Al : 0.001 ~ 0.050重量%以下、

を含み、残部は実質上Fe及び不可避的不純物よりなる鋼を用い、最終熱処理を実施するに当たり表面にショットブラスト処理を加えた後900~1000℃の温度範囲に浸炭雰囲気中で加熱後焼入れを行ない、次いで600~700℃で焼戻し、更に表面にショットピーニング処理を施すことを特徴とする湿潤炭酸ガスを含む油井用サッカークロッドの製造法が提供される。すなわち、本発明者らは、湿潤炭酸ガス環境下では鋼材表面のCr濃化被膜が耐食性および耐腐食疲労特性に重要な役割を果たす知見を得、下記の3項を指標として、9~13Cr鋼から、湿潤炭酸ガス環境下で好適に使用できる油井用サッカークロッドを製造する方法を開発したものである。

①焼入れ前のショットブラスト処理およびオーステナイト化により鋼材表面へCrを濃化すること、

Si :

Siは脱酸剤として添加されるもので、鋼の清浄度を確保するため、0.10重量%以上の添加が必要である。しかしながらSiを多量に含むと靱性、加工性を劣化させるので0.80重量%以下にする必要がある。

Mn :

Mnは焼入れ性、強度、靱性を確保する上で0.30重量%以上の添加が必要である。一方1.20重量%を越えると靱性が劣化するほか、偏析が増大し、水素脆性が生じやすくなるので1.20重量%以下とした。

P :

Pも偏析を助長して水素脆化などのトラブルを生じやすくするため、0.025重量%以下にする必要がある。

S :

Sは非金属介在物を増加させ局部腐食などを生じやすくするため、0.010重量%以下にする必要がある。

Al :

Alは脱酸のため0.001重量%以上添加する。しかしながら、多量に含有すると靱性劣化となるので0.050重量%以下とする。

(2)熱処理その他の製造条件

(a)焼入れ及び焼入れ前のショットブラスト処理

9~13Cr鋼の耐炭酸ガス腐食性は腐食により生じたCr濃化表面被膜の効果によるもので、鋼中のCr濃度が高いほど濃化するCrも多く耐食性が向上する。ところがサッカーロッドにおいては繰返し応力を受けるため、表面被膜が損傷を受ける可能性が大きく、表面被膜の修復性を向上させるには油井用鋼管より高いCr含有が必要である。しかしながら経済性と熱間加工性を考慮するとCrの上

るが、水素脆化を生じやすくなる。他方、700℃以上では偏析部が変態する危険性があるので、600~700℃での焼戻しとした。

(c)焼戻し後のショットピーニング処理

表面のショットピーニング処理を行うと、表面に圧縮残留応力が生じ、また表面の荒さが改善され、腐食疲労特性が向上するのでショットピーニング処理を実施する。

以下、本発明の鋼およびその方法を実施例により説明するが、これらの実施例は本発明の技術的範囲を制限するものでないことは勿論である。

実施例

第1表に示す本発明の方法に従い用いる鋼(以下“本発明鋼”と記す)とAPI規格のDグレードの鋼とを、本発明の方法および従来法により処理してサッカーロッドを製造した。

ここで本発明の方法とは、鋼の溶製、熱間圧延、

特開昭60-238418(3)

限は15重量%におさえられる。

本発明者らは、鋼表面にCrを濃化させる方法を検討した結果、ショットブラスト処理をして表面を清浄化した後オーステナイト化温度まで加熱するのが有効であることが判った。この方法を採用することにより湿潤炭酸ガス環境下での耐食性と耐腐食疲労特性が大巾に改善された。

焼入れ温度に関しては、偏析を考慮して完全なオーステナイト化を得るには900℃以上の加熱が必要である。一方1000℃を越えるとオーステナイト粒の粗大化が生じ靱性を劣化させる。

また加熱雰囲気は脱炭層の形成を防ぐため浸炭雰囲気で行なうことが重要である。雰囲気調整は雰囲気中の炭素活量が鋼中の炭素活量より大きくなるようにすればよく、任意の公知の方法で実施してよい。

(b)焼戻し処理

焼戻しはサッカーロッドとして必要な強度に調整するため行なう。600℃未満では強度が高くな

アップセット加工、ショットブラスト処理、浸炭雰囲気下での加熱後の焼入れ処理、焼戻しおよびショットピーニング処理からなり、焼入れおよび焼戻し温度は第2表に示すとおりである。

他方、従来方法は、鋼の溶製、熱間圧延、アップセット加工、焼入れ、焼戻し及びショットピーニング処理からなり、焼入れおよび焼戻しの温度は第2表に示すとおりである。

製造したサッカーロッドは1/2インチ(12.7mm)のサイズであった。耐食性は腐食減量と腐食疲労特性で評価した。

更に腐食疲労寿命試験は、80℃で30気圧のCO₂中で、最大応力40ksi、最低応力20ksiで150cpmのサイクル数で片振り試験機により繰返し応力をかけて破断寿命を求めることによって行った。

第1表 試片の化学成分(重量%)

鋼	マーク	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Sol. Al
本発明鋼	A	0.20	0.45	0.63	0.015	0.003	<0.01	0.03	13.1	0.01	0.015
	B	0.13	0.43	0.95	0.013	0.006	<0.01	0.02	8.7	0.01	0.014
API規格Dグレード鋼	C	0.43	0.24	0.87	0.019	0.014	<0.01	0.02	0.99	0.17	0.040

第2表 サッカーロッドの特性

鋼	工程	焼入れ	焼戻し	T.S. (ksi)	腐食量 (mm/g)	腐食疲労寿命 サイクル数 $\times 10^4$
A (本発明)	本発明法	950℃	650℃	128	0.12	> 2
	従来法	950℃	650℃	125	0.2	1.2
B (本発明)	本発明法	920℃	630℃	119	0.5	> 2
	従来法	920℃	630℃	116	0.6	1.1
C (API Dグレード)	本発明法	920℃	720℃	125	15.3	0.4
	従来法	920℃	720℃	121	18.9	0.2

第2表の試験結果に示すように、本発明に従って用いる9～13Cr鋼は腐食量が低く、その本発明鋼を本発明の方法の工程により処理した場合は腐食疲労寿命も著しく改善される。

従って、本発明の方法に従い製造されたサッカーロッドは、従来のAPI規格のDグレード鋼のサッカーロッドでは使用に耐えない苛酷な湿潤炭酸ガス環境下で好適に使用できる。

発明の効果

本発明は、耐食性と耐腐食疲労特性に優れ、湿潤炭酸ガス環境下で好適に使用できる油井用サッカーロッドの提供に成功したものである。

本発明は、9～13Cr鋼を、焼入れ加熱前にショットブラスト処理し、浸炭雰囲気下で加熱することによりCr濃化表面被膜を形成し、耐食性および耐腐食疲労特性を向上したことを要旨とする。

このようにして、本発明は湿潤炭酸ガス環境下で好適に使用できる且つ長寿命の油井用サッカーロッドを工業的に且つ経済的に製造することに成功したものである。